

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-231037

(43)Date of publication of application : 19.08.1992

(51)Int.CI.

A61B 17/36

A61B 17/22

A61B 17/32

(21)Application number : 02-418313

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1990

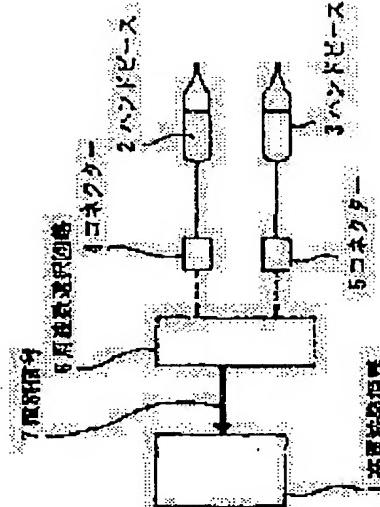
(72)Inventor : IDEMOTO MORIHITO  
NOGUCHI YASUO

## (54) SURGICAL APPARATUS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to cope with the situation by using only one ultrasonic oscillator when a hand piece of an ultrasonic knife is switched and used in accordance with characteristics of a biotexture to be a surgical object.

CONSTITUTION: When a plurality of hand pieces (2) and (3) for ultrasonic knives with different shapes and functionalities are switched and used, a frequency selecting circuit (6) is actuated by a combination of wiring of signal pins of connectors (4) and (5) to detect each a resonant frequency of ultrasonic oscillators of the hand pieces and to generate a corresponding identification signal and an oscillation frequency of a high frequency oscillator is determined thereby.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平7-63478

(24) (44)公告日 平成7年(1995)7月12日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
A 61 B 17/36	3 3 0			
17/22	3 3 0			
17/32				

請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号	特願平2-418313
(22)出願日	平成2年(1990)12月27日
(65)公開番号	特開平4-231037
(43)公開日	平成4年(1992)8月19日

(71)出願人	000002141 住友ペークライト株式会社 東京都品川区東品川2丁目5番8号
(72)発明者	出本 守人 秋田県秋田市土崎港相染町字中島下27-4 住ベメディカル株式会社内
(72)発明者	野口 康夫 秋田県秋田市土崎港相染町字中島下27-4 住ベメディカル株式会社内

審査官 稲積 義登

(56)参考文献 特開 平2-99049 (J P, A)  
実開 平2-123216 (J P, U)

(54)【発明の名称】 外科手術装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波振動で生物組織を破碎、切断及び分離するための外科手術装置であって、ハンドピースに接続されるコネクターを有する周波数選択回路と、超音波振動子の超音波振動振幅を設定する複数個の振幅設定回路、該振幅設定回路を選択する振幅設定用ゲート回路、及び該振幅設定用ゲート回路を制御するタイマーハンドピースに接続されたコネクターのシグナルピンの配線組合せによって作動し、該ハンドピースの超音波振動子の共振周波数を識別し、それに対応した識別信号を発生させて高周波発振器へ送り、該高周波発振器は識別信号により発振周波数を決定して、自動的に前記ハンドピースの超音波振動子の共振周波数の高周波電流を発生させて、超音波振動子を駆動させると共に、前記振

2

幅設定用ゲート回路は、負荷に応じた電流の変化を識別して振幅設定回路の接点を切換える、超音波振動子の振動振幅を変えることを特徴とする外科手術装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、超音波振動により生物組織を破碎、切断及び分離するための外科手術装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 超音波振動によって生物組織を破碎もしくは、切断、分離する外科手術装置としては、白内障で硬化した水晶体を破碎・吸引除去する眼科用や、脳、脊髄、消化器官等に生ずる腫瘍や血腫を破碎・吸引除去する一般外科用の、軟組織を対象とした外科手術装置が知られている。更に最近では、硬組織を超音波振動にて切

断・分離できる超音波手術装置が使用されている。

【0003】現在、これらの軟組織用の外科手術装置は、レーザー手術装置や、アルゴンビームコアギュレーター等の装置と併用して使用されている。その理由は、超音波を用いた外科手術装置の硬化した軟組織（例えば、肝硬変等）に対する破碎力が不足していること、また、細い血管（φ 2 mm以下）を温存しながら破碎吸引速度を維持することが難しいことであり、1つの装置でこれらの問題点を解決し、手術時の操作の煩雑さを解消することが望まれている。

【0004】また、手術対象によっては超音波振動子と超音波振動伝達体よりなるハンドピースの小型化が望まれているが、ハンドピースの大きさと破碎速度は反比例するため、共振周波数の異なる超音波振動子を1台の外科手術装置で駆動させるようにし、手術室のスペースを確保することが必要である。

【0005】さらに、硬組織を対象とした手術では、従来は、骨内の軟組織と外部の骨組織との識別化を行ない、軟組織を保護すると言うことができないという欠点があった。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の超音波振動を用いた外科手術装置のこのような問題点を解決する目的としたもので、硬化した軟組織を破碎し、かつ、細い血管を温存できると共に、切断負荷を識別して硬組織内の軟組織を保護することができ、更にハンドピースの形状を術式によって選択できる外科手術装置を提供しようとするものである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】即ち本発明は、超音波振動により生物組織を破碎、切断及び分離するための外科手術装置であって、ハンドピースに接続されるコネクターを有する周波数選択回路と、超音波振動子の超音波振動振幅を設定する複数個の振幅設定回路、該振幅設定回路を選択する振幅設定用ゲート回路、及び該振幅設定用ゲート回路を制御するタイマー回路で構成される高周波発振器とを有し、該周波数選択回路はハンドピースに接続されたコネクターのシグナルピンの配線組合せによって作動し、該ハンドピースの超音波振動子の共振周波数を識別し、それに対応した識別信号を発生させて高周波発振器へ送り、該高周波発振器は識別信号により発振周波数を決定して、自動的に前記ハンドピースの超音波振動子の共振周波数の高周波電流を発生させて、超音波振動子を駆動すると共に、前記振幅設定用ゲート回路は、負荷に応じた電流の変化を識別して振幅設定回路の接点を切換え、超音波振動子の振動振幅を変えることを特徴とする外科手術装置である。

【0008】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

#### 【0009】

装置の接続方式を示した図である。周波数選択回路

(6) に、超音波振動子と超音波振動伝達体よりなるハンドピース (2)、(3) のいずれか一方を接続するト、コネクター (4) または (5) のシグナルピンの配線組合せによって周波数選択回路 (6) が作動し、接続されたハンドピースが (2)、(3) のいずれであるかを識別して対応する識別信号 (7) を高周波発振器 (1) へ送る。そこで、高周波発振器 (1) は接続されたハンドピースの持つ共振周波数の高周波電流を発生させてハンドピースを送り、超音波振動子を作動させる。

【0010】発振周波数は、ハンドピース (2)、(3) 内部の超音波振動子の形状、すなわち共振周波数によって異なり、外科手術装置では通常 20~40 Hz 生物組織を破碎または切断・切削する上で好適であり、特に限定はされない。また、コネクター (4)、(5) は防水型が良い。超音波振動子は、磁歪型、電歪型のいずれでも使用可能であるが、磁歪型振動子は超音波振動子自体を冷却する特別な方法を必要とするため、ハンドピースの小型化を図っていく上で電歪型振動子が好ましい。

【0011】図 2 は、本発明の他の実施例となる接続方式を示した図で、外科手術装置本体 (10) に2つの本体側コネクター (8)、(9) を設け、ハンドピース (2)、(3) をコネクター (4)、(5) を通じて、同時に外科手術装置本体 (10) に接続しておくものである。

【0012】形状や機能の異なるハンドピースを同じ手術で使用する場合、従来の本体側コネクターが1つの装置に比べて、感染や、ハンドピースのセッティングに時間を要することに起因する手術時間の延長、人手の不足等の懼れがなく、手術時間を短縮できる利点がある。本体側コネクターの数は特に限定はされないが 2~3 個が好ましい。

【0013】図 3 は、本発明の振動帰還型高周波発振器の一実施例を示した図であり、商用交流電源より電源回路 (11) に入力された交流が、超音波振動子の振動振幅に比例するある一定の電圧の直流に整流される。この際、振動振幅に比例する直流電圧は、複数の振動設定回路 (12)、(13)、(14) のいずれかに振幅設定用ゲート回路 (15) によって選択される。この振幅設定用ゲート回路 (15) を制御する手段として、タイマー回路 (16) 及び電流検出回路 (17) がある。

【0014】図 4 及び図 5 は、タイマー回路、ゲート回路及び振幅設定回路の働きを示した図で、振幅設定回路 1 (12) には振動振幅が高振幅、振幅設定回路 2 (13) には中振幅、振幅設定回路 3 (14) には低振幅となるようにあらかじめ設定されており、タイマー 1 (18) によってゲート回路 1 (19) が最初に開き、タイマー 2 (20) によってゲート回路 2 (21) が開き、最後にタイマー 3 (22) によってゲート回路 3 (23)

3) が開き、電源回路(11)よりの出力電圧(24)は図5のように階段状となり、タイマー3(22)の動作後、またタイマー1(18)にもどり、繰返し行った場合、この階段状のパルス波形の振動振幅が超音波振動伝達体にて得られる。

【0015】図6は、ゲート回路を全く使用せず、振動振幅の0の状態と、高振幅、低振幅2種のパルス状の出力電圧(24')が得られ、これにより超音波振動伝達体の振動振幅もパルス状となる。これらのパルス状の振動振幅により、常時一定の高振幅で生物組織を破碎する方式に比べて、超音波振動の衝撃力が強化され、硬化した軟組織に対しても破碎でき、また、手術時間の短縮となる。

【0016】更に、細い血管等を温存したい場合は、振幅設定回路の設定する振動振幅を中振幅と低振幅の繰返しとして、破碎速度を下げずに、振動振幅を下げることで手術が可能である。

【0017】なお、タイマー回路(16)の設定する最短時間は、5~100msが好ましい。

【0018】次に、振幅設定回路(12)、(14)と振幅設定用ゲート回路(15)及び電流検出回路(17)の働きについて、図7にて説明する。超音波振動子及び超音波振動伝達体に加わる負荷によって、電源回路(11)より出力される直流電流(31)値は、振動帰還型発振器であるため比例し、例えば硬い生物組織を切断する場合は直流電流(31)値は高く、負荷が軽減する軟組織の場合は直流電流(31)値が低くなる。この直流電流(31)値の変動をゲート回路1(25)、ゲート回路2(26)の中のコンパレータ(27)、(28)によって識別し、例えば、高振幅を設定している振幅設定回路1(12)の切換接点(29)を、負荷の高い時、すなわち、直流電流(31)値が高い時に作動させるようにコンパレータ(27)を設定し、また負荷が低い時には、低振幅を設定している振幅設定回路3(14)の切換接点(30)が作動するようにコンパレータ(28)を設定し、負荷に応じて振動振幅と比例する直流電圧(24'')を変えることができる。これによって脊椎等の窓開け切断の際、外層の骨を切断し硬膜に達した時、振動振幅が自動的に図8のように低下する形となり、硬組織内の軟組織を保護することができる。

【0019】電源回路(11)から、メインアンプ(31)直流電力が供給される。メインアンプ(31)から出力トランジスタ(32)、(33)に接続され、出力トランジスタ(32)と出力トランジスタ(33)は、異なる共振周波数のものであり、整合回路用ゲート回路に図1の周波数選択回路(6)よりのハンドピースの識別信号(7)が入り、出力トランジスタ(32)、(33)及び整合回路(35)、(36)、振動電圧検出回路(37)、(38)、フィードバック回路(41)、(42)のいずれか1つの共振周波数の回路を選択し、高周波出力(3

9) または高周波出力(40)としてハンドピースに供給される。フィードバック回路(41)または(42)からの帰還信号をプリアンプ(43)にて増幅し、周波数選択回路(6)からの識別信号(7)によってフィードバック信号用ゲート回路(44)が作動し、フィルター(45)、(46)を選択し、トランジスタ(45)を通してメインアンプ(31)に接続されている。

【0020】これらの整合回路用ゲート回路(34)、フィードバック信号ゲート回路(44)及び周波数選択回路(6)によって異なる共振周波数のハンドピースを選択的に使用でき、形状もしくは破碎能力の異なったハンドピースを同時に準備することが可能である。なお、周波数選択回路(6)のハンドピースの選択方法としては、装置本体の操作パネルに切換スイッチを設けるか、フットスイッチに切換スイッチ機能を加えるか、もしくは、ハンドピースケース上に切換えスイッチを設ける等の方法があるが、特に限定はされない。

### 【0021】

【発明の効果】本発明に従うと、超音波振動を用いた外科手術装置が、硬化した軟組織をパルス振動によって破碎でき、かつ、細い血管を各種の振動振幅の混在した超音波振動によって温存でき、また、破碎、切断対象の負荷に応じて振動振幅を自動的に選択できるので、硬組織内の軟組織を振幅を低下させることによって保護でき、かつ、硬化した軟組織の周辺の正常組織との境界部の微小血管を温存でき、更に、形状や機能の異なる複数のハンドピースを、施術時に繋ぎ変えることなく、術式や状況に応じて最適のものを選んでスイッチを入れるだけで使用でき、外科手術装置として有用である。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例となる外科手術装置の接続方式を示した図である。

【図2】本発明の他の実施例となる外科手術装置の接続方式を示した図である。

【図3】本発明の振動帰還型高周波発振器の一実施例を示した図である。

【図4】タイマー回路と振幅設定用ゲート回路の動作を示した図である。

【図5】ゲート回路の動作と電源回路の出力電圧の変化を示した図である。

【図6】ゲート回路の他の動作例と電源回路の出力電圧の変化を示した図である。

【図7】電源検出回路と振幅設定用ゲート回路の動作を示した図である。

【図8】図7の回路からの出力の変化を示した図である。

### 【符号の説明】

1 高周波発振器

2、3 ハンドピース

50 6 周波数選択回路

BEST AVAILABLE COPY

(4)

特公平7-63478

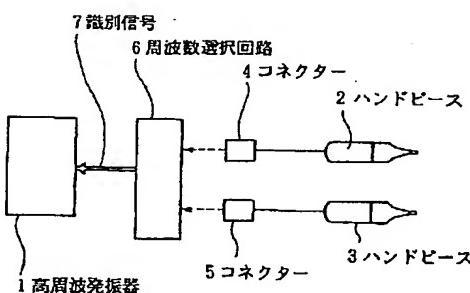
7

- 7 識別信号  
11 電源回路  
12、13、14 振幅設定回路

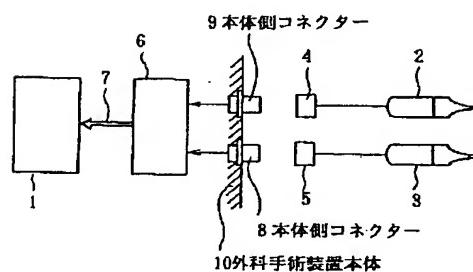
8

- 15 振幅設定用ゲート回路  
16 タイマー回路  
19、21、23 ゲート回路

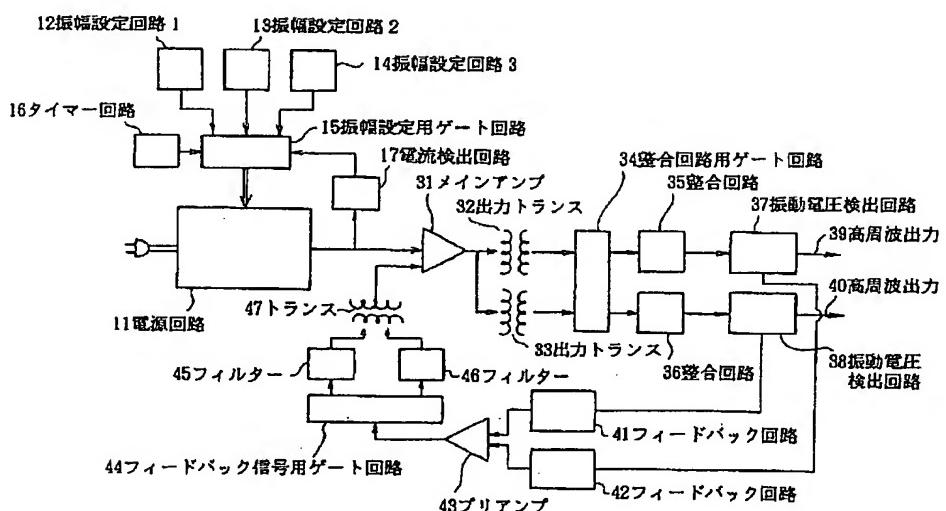
【図1】



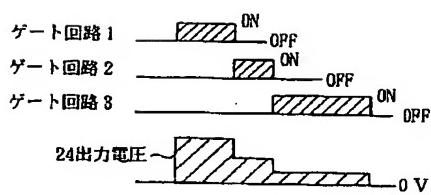
【図2】



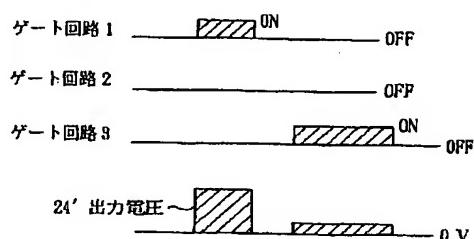
【図3】



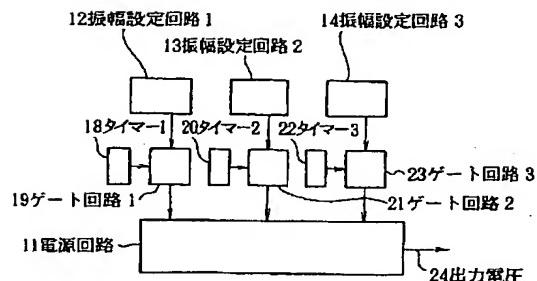
【図5】



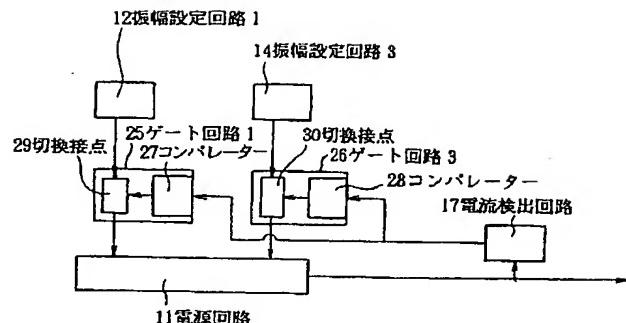
【図6】



【図4】



【図7】



【図8】

